(11)特許出顧公開番号

技術投示簡別					
	511	503	501	502R	
	7/075	7/004	7/039	21/30	
F.	C 0 3 F			H01L	
广内裁理协与					
小兒豆兒	511	503	501		
	7/075	7/004	7/039	27/021	
(51) Int.Cl.	G03F			H01L	

(21)出版器号	特顯平7-32682 0	(71) 出題人 00005108	900000:108
•			株式会社日立製作所
(22) HIME	平成7年(1995)12月15日		東京都千代田区神日駿河台四丁目 6 番地
		(72) 発明者	禁留 拖
			東京都国分寺市東密ケ魯1丁目280番地
			株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	植田 宏
			東京都国分寺市東恋ケ鹿1丁目280番地
			株式会社日立製作所中央研究所内
		(74)代理人	(74)代理人 弁理士 小川 聯男

(54) [発明の名称] パターン形成方法及び半導体装配製造方法

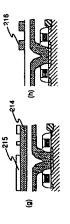
【課題】高い解像性能と、大きなドライエッチ耐性、優 れた寸法制体性を有し、かつ工程数の少ない低コストで スループットの高いパターン形成可能とする。

ることにより感光分子中の化学結合を切断し極性基を生 【解決手段】下地基板上にシロキサン結合と炭紫二重結 合を合むポリマまたはオリゴマを主たる成分とする感光 性材料を回転塩布し、これに遠紫外光を選択的に露光す 成して露光部の極性を変化させ、その後現像して露光部 または未露光部の膜を選択的に除去しバターンを形成す

区 区 æ

(42)





(483)

(2)

特開中9-166874

【請求項1】選択的に光を照射して下地基板上にパター ンを形成する方法において

中の主鎖と側鎖の化学結合を切断することにより上配主 鎖の切断部に水酸基を生成して上配感光分子の極性を変 光部を選択的に除去しパターンを形成する工程を含む前

化させる工程、上記感光性膜をアルカリ現像して上記寫

求項1に記載のパターン形成方法。

転盤布法で薄膜形成する工程、上記感光性膜にArFエ キシマレーザ光を選択的に臨光し、上記臨光部邸光分子

> ゴマを主たる成分として構成する感光性材料を、上記基 遠紫外光を選択的に露光し、露光部窓光分子中の化学結 上記感光分子の極性を変化させる工程,上記感光性膜を 現像して上記露光部、または上記露光部以外の膜を選択 的に除去しパターンを形成する工程を含むことを特徴と シロキサン結合と炭素二重結合を含むポリマまたはオリ 板上に回転塗布法で薄膜形成する工程,上記感光性膜に 合を切断することにより上記切断部に水酸基を生成して するパターン形成方法

【請求項2】選択的に光を照射して下地基板上にパター ンを形成する方法において、シロキサン結合を持つ主鎖 と側鎖に芳香族官能基を持つポリマまたはオリゴマを主 たる成分として構成する感光性材料を、上記基板上に回

【請求項4】上記磁光性材料の主成分たるポリマまたは オリゴマが、化学式1.化学式2、または化学式3の一般式で表される化合物のいずれか、またはこれらの混合 オリゴマにおいて、シリコン原子数に対する世珠原子数 の比が1以上である前求項1に記載のパターン形成方

物である智米四1に記載のパターン形成方法。 (长1)

化茶块

4. 自然数

値 Cm.

化铲式

(3)

帯理中9-166874

$$\begin{array}{c|c}
A & B \\
+S & -R-S & -O \\
-R & R
\end{array}$$

化学式1. 化学式2または化学式3に示した分子は、側 **金属、または金属酸化物の少なくとも――しを合む間状項** 各化学式中のRはアルコール猫、またはアルキル猫、ま (前求項5) 上記感光性材料は、金属錯体、または有機 質に炭素二重結合を持つ官能器を少なくとも一つ持つ。 たは芳香族基、または芳香族誘導体基、または水酸基、 または炭素二重結合を含む官能基のいずれかである。 に記載のパターン形成方法。

ラジカルを発生させる化合物を含む節次項1に記載のパ | 期次項6】上記感光性材料は、選紫外光照射によって ターン形成方法。

ト比が3以下となる膜厚の上記感光性材料膜を形成する 「精求項7】所望のパターン最小寸法に対してアスペク 請求項1に記載のパターン形成方法。

請求項1に記載のパターン形成方法。 |精求項10||上記現像後、上記茲板を加熱することを 去する工程を含む請求項1に記載のパターン形成方法。 特徴とするパターン形成方法。

【前次項12】上記基板が彼加工材を表面に有し、上記 【請求項11】上記現像後、上記パターンを散案プラズ 7にさらず工程、または液長300mUJ下の光を照射す パターンをマスクとして 上記被加工材を エッチングする る工程を含む請求項1に記載のパターン形成方法。 工程を含む前求項1に記載のパターン形成方法。

または半導体、または酸化物のいずれかである鞘求項1 【請求項13】上記被加工材が、有機物、または金属、 2に記載のパターン形成方法。 【静求項14】上記被加工材は、MOSトランジスタ回

路におけるゲート、または配線、またはキャパシタのい (請求項15] 上記エッチング後、上記マスクを除去す 【翻求項16】半導体装置製造方法においてパターンを 形成すべき上記装置の表面に選択的に光を照射してパタ る工程を含む請求項12に記載のバターン形成方法。 ずれかである請求項12に記載のパターン形成方法。

ゴマを主たる成分として構成する窓光性材料を、上配基 シロキサン結合と炭素二重結合を含むポリマまたはオリ ーンを形成する方法であった。

....

ゴマの化学結合を切断して極性基を生成して上記館光部 臨光部、または上記露光部以外の膜を選択的に除去しバ 板上に回転塗布法により薄膜形成する工程,上記感光性 膜に遠紫外光を選択的に露光し、上記ポリマまたはオリ の極性を変化させる工程,上記感光性膜を現像して上記 ターンを形成する工程を含むことを特徴とする半導体装

て、下地デバイス材料をエッチングする工程を含む請求 項16に記載の半導体装置製造方法。 【請求項17】上記現像後、上記パターンをマスクとし

【請求項18】上記エッチング後、上記マスクを除去し

【請求項19】 A r F エキシマレーザステッパを用いて 路光する工程を含む請求項16に記載の半導体装配製造 ない間次項16に記載の半導体装配製造方法

【発明の詳細な説明】

[0001]

、発明の属する技術分野】本発明は、光学的リソグラフ 1 一装置でのパターン形成方法及び上記技術を用いた半 導体装配製造方法に関する。

[0002]

: 従来の技術】現在、半導体装置製造では回路の髙集積 化に伴い、より一層数細なパターンの形成技術が要求さ れており、工業的には、薄膜形成技術と光リングラフィ 一によって飯舗加工が作われたこる。

は、B線が露光光源として用いられてきた。この方法 【0003】従来、光リングラフィーでは商圧水銀灯の の解像度は臨光波長に比例するので、一層の最小加工寸 法の向上を目指して;梭より短波長のKrFエキシマレ ーザ(入=245nm)の実用化が進められている。ま た近年、更に短波長の光源として、ArFエキシマレー ザ (ス=193mm) が検討されている。

有機系レジストを被加工基板上に回転塗布し、露光・現 r Fエキシマレーザを用いた観光では、密度の向上と鶴 光波長領域でのレジストの光吸収低減のため、酸触媒反 [0004]一般に、8様、または1線を光源とする路 光ではノボラック樹脂とアジド系感光剤を主成分とする 娘する単層有機レジスト法が用いられている。一方、K **応を用いる化学増幅系レジストが用いられる。**

よって生じる下地段差の増大、高解像度化に伴う焦点深 度の減少、基板反射による寸法変動等により生ずる問題 を改むする方法として、シリコン含有レジストを上層に 用いる2層レジスト法が提案されている。シリコン含有 レジストは、ポリシロキサンに酸発生剤、または塩基発 生剤を加えた化学増幅系レジスト、感光剤を含むポリシ .00051また、商集費化に伴うデバイスの立体化に ラン膜、プラズマCVDによって形成したボリサイリーン 膜等が知られている。

【0006】また、配線、容量等のバターンを加工する際、有機レジストマスクではドライエッチ耐性が不足す 単層有機レジスト法によって下地酸化シリコン膜にパタ ーンを転写した後、転写パターンをエッチングマスクと して下地金属等の加工を行う方法(ハードマスク法)が る場合には、被加工基板上に酸化シリコン膜を形成し、

【0007】これらの様々な従来レジストによるパターン形成方法については、例えば「レジスト材料・プロセ ス技術」技術情報協会刊の第1章1~5節等に論じられ

[8000]

るパターン形成方法では、下地の異方性ドライエッチン グに必要なレジスト脱厚を確保するために、鉄細化に伴 いレジストバターンのアスペクト比 (レジストバターン 現像時のレジストのパターン倒れ、エッチング時におけ **右、KrFエキシシワーが観光が用いるフェノール協**脂 が、200m以下のArrtれキツシワーが観光がはベン **ゼン環の吸収が強いためパターン形成が困難になる。従** ってアクリル樹脂を用いる必要があるが、これらの材料 はドライエッチング耐性に欠けるため高アスペクト比化 の問題が一層深刻になる。さらに、単層有機レジスト法 フジスト膜耳の変動に伴いバターンの中法変動が起いる 【発明が解決しようとする課題】 単層有機レジストによ では一般に臨光中のレジスト膜内での多重干渉により、 の高さ/幅で表される値)が増大している。このため、 系のレジストは高いドライエッチ耐性を持つが、波長 るマイクロローディング効果等の問題が生じている。

溶化固が生じたり、レジスト感度が空気中放置時間に依 ミン等の微量のコンタミネーションにより臨光後表面難 さらに騒光後の熱処理(PEB) による触媒反応を用いるた め、PEBの条件のわずかな契動により感度や十法が大 さくばらしいてしまう。また、鶴光部に発生した散蝕媒 がレジスト中を拡散してしまうため、パターンの形状制 【0009】また、化学増幅系レジストでは、空気中ア 存する等、一般に安定性に問題があるといわれている。 御性及び寸法制御性に問題がある。

【0010】一方、多層レジストによるパターン形成方 去では、工程の複雑化によるスループットの低下、また **歩留まりの低下等によるコスト増大の問題がある。ハー** ドマスク法も、同様に工程が複雑でありコストの増大等

成にナトリウム等の金属触媒を用いるため半導体装置へ の汚染の問題がある。また、プラズマCVDでポリシラ 【0011】なお、ポリシラン、ポリサイリーン等は合 【0012】本発明の目的は、高い解像性能と、極めて ン関形成を行う場合、従来の回転업布法に比べたメルー アットの低下等によるコストの地大は避けられない。

[0013]また、本発明の第2の目的は、化学地福系 レジストの問題点を解決し、プロセス裕度が大きく、サ 法制御性に優れたパターン形成方法を提供することにあ ターン形成方法を提供することにある。

レジスト法における様々な問題点を解決できる新規なパ

大きなドライエッチ耐性を有し、従って前述の単個有機

【0014】本発明の第3の目的は多層レジストによる パターン形成方法及び、ハードマスクによるパターン形 **成方法の問題点を解決し、工程数の少ない低コストでス** ループットの高いパターン形成方法を提供することにあ る。ならにこれにより、従来より簡便な半導体被配製造 5法を提供することにある.

[0015]

は、下地基板上にシロキサン結合と数案二重結合を含む ポリマまたはオリゴマを主たる成分とする感光性材料を 回転強布し、これに遠紫外光を選択的に臨光することに より感光分子中の化学結合を切断し木酸基を生成して翳 光部の極性を変化させ、その後現像して露光部または未 【課題を解決するための手段】上記第1から第3の課題 **器光部の膜を選択的に除去しパターンを形成することに** より解決される。

[0016]例えば、シロキサン結合を持つ主鎖と側鎖 に芳香族官能基を持つポリマに、ArFエキシマレーザ 能基の化学結合が切断し、切断部のS1原子協にOH基 が生成し、アルカリ現像によりポジ型パターンが形成で 光を照射すると、悠光分子中のシリコン原子と芳呑族官

[0017] 販光性材料の主成分はシリコン原子数に対 する酸素原子数の比が1以上の51含有ポリマまたはオ リゴマを用いることが望ましい。

は、化学式3の一般式で扱される化合物のいずれか、ま 【0018】例えば、化学式1または、化学式2また たはこれらの混合物を用いることができる。

(0019)

A company of the management of the company of the c

(2)

特照平9-166874

(結合エネルギが3.24eV) 等の弱い結合を切る確率 は大きい。そのため、ArF臨光により効率的に主鎖の

ツリコンと宮鎖が沿形かたる。

[0020]

(45) œ

但しm, は、自然数

~

[0021]

但しp, は、自然数 Ω [46]

に、側鎖に炭素二重結合を含む官能器を少なくとも一つ (0022) ただし、化学式1乃至化学式3の分子中

風酸化物等、または遠紫外光照射によってラジカルを発 [0023] 窓光性材料には、金属鉛体、有機金属、金 生させる化合物を導入、混合することができる。

[0024]また、所望のパターン最小寸法に対してア スペクト比が3以下となるようにパターン形成すること が留ましい。

(0025)なお、臨光は温度制御した環境で行われる ことが望ましい。現像後、基板を加熱したり、または酸 紫リアクティブイオンエッチング、または300m以 下の光を照射することにより、パターンより有機物を除 去することができる。

化学式

【0026】第4の課題は、パターン形成方法を用いて 半導体装置を製造することにより達成される。例えば、 体、金属酸化物等の下地をエッチング加工できる。特 現像後のパターンをマスクとして有機物、金属、半導

に水酸茲104が生成し、シルセスキオキサン分子の極 線、またはキャパシタの加工に適している。この際Ar Fエキシマレーザステッパを用いて露光することが望ま しい。エッチング後マスクを除去しても良いが、除去せずにデバイス中に残せば製造工程は一層簡便になる。 【0027】本発明の作用を図1を用いて、側鎖のメチ ル基とフェニル基の比率が2:1のポリメチルフェニル 【0028】 基板上に回転塗布法等により形成した膜に エキシアレー扩光101を照射すると、観光エネルギは シルセスキオキサン分子閲貸のベンゼン頃103に主と **砂節により生じたラジカルは水分子等と反応して切断部** して吸収されて主質とベンゼン環の結合が切断される。 シルセスキオキサン102の場合について説明する。

【0029】この反応は以下の分析結果からも取付けら [0030] 第1に、ポリメチルフェニルシルセスキオ キサンのArFエキシマレーザ臨光前後のフーリエ赤外 吸収スペクトル変化を調べたところ、ArF髂光後に水

性が変化する。

【0031】第2に、ポリメチルフェニルシルセスキオ **キナンのArFHキントフーチ照射 (巻100m3/cm** 2)前後のXPSの変化によれば、ArF臨光後は炭紫 原子の膜中に占める割合が10%減少し、酸紫原子は1 で、糯光部の膜中のベンゼン環域少と、水酸基の生成等 の酸化反応を示している。

【0032】類3に、ポリメチルフェニルシルセスキオ キサンがAFF臨光により臨光部が観水性に変化するこ とも極性の変化を示している。 [0033]短波長露光により極性の変化した露光部は アルカリ溶液で現像可能であり、このため動潤のないボ ジ型パターンを得ることができる。また、有機現像によ りネガ型のパターンを得ることもできる。この現像で露 光部と未露光部に親水性と疎水性の遊があることは現像 コントラストが衝へなるだけでなく、観難の防止にも役 立つ。なお現像コントラストを向上させるため現像液濃 度を最適化することが好ましい。

【0034】極性変化反応は化学増幅反応ではないので また、水と酸素分子の存在が反応に重要であるため温度 寸法制御に優れ、かつ環境耐性を持つ化学反応である。 や酸素分圧を制御することが望ましい。 【0035】 ベンボン壁は1900mを中心とする強い 吸収を持ち、A r F エキシマレーザの波長(1 = 1 9 3 nm)とほぼ一致するため臨光エネルギを効率よく吸収 6.1eV で、シロキサン結合のエネルギ8.3eV よ り小さいため結合を切る確率は小さいが、シリコンと炭 紫の結合(結合エネルギが4・5 e V)やシリコンと水紫 する。AFFエキシマレーザのフォトンエネルギは約

•

屈 に、MOSトランジスタ回路におけるゲートまたは、

としてシロキサン構造を有するボリマまたはオリゴマの した感光材料を用いることが出来る。または、労沓核質 抵据を合むシロキナン 浜ポリマと 合まないシロキサン 浜 は、例えばベンゼン頃などの韶光波長で吸収を持つ官能 とにより、良好な形状のレジストパターンを得ることが (0036) いの説明では、ポリメチルフェニルットも スキオキサンの場合について述べたが、本発明の趣旨を 奴えない範囲のシリコン含有磁光材料をすべて用いるこ とができる。例えば、鶴光波長で強い吸収を示す校構二 **虹結合を含む官能基を、主としてシロキサン構造を有す** るポリマまたはオリゴマの主質、または関鎖に所望の割 **剛鎖または主質にベンゼン環務導体を所留の割合で導入** ポリマ等を所留の割合で混合した感光材料を用いること らできる。また、感度を向上させるためにラジカル発生 判を添加することも有効である。シリコン含有感光材料 茲の問鎖等への導入の割合を安えて透過率を調整するこ 合で導入した感光材料を用いることもできる。また、

【0037】また、感光材と基板との密盤性を強化する ため、下地茲板に表面処理を行うことや感光材に電磁性 を向上させる材料を添加することが好ましい。

7.25.

酸基による吸収増大が見られた。

【0038】シロキナン結合は高いエッチング耐性を持 しためレジストパターンをマスクとしてポリシリコン特 をドライエッチング加工すると、有機物によって構成さ れた従来のレジストをマスクとする場合より1 桁以上高 い諸択比が得られる。特にシリコン原子数に対する酸素 原子数の比が1以上の材料は、ドライエッチング耐性の 向上が落しい。また、さらにドライエッチング耐性を向 上させるために、上記感光材に各種金属鉛体を添加して

【0039】上記ドライエッチング耐性強化方法により 形成したパターンは、金鳳版のドライエッチングマスク にも適用できる。また、本材料は過去の2個レジスト法 **における上周レジストとして用いることが可能なことは** 6٠,

【0040】レジストパターン部に残存する有機成分は **数衆アッシングまたは酸霧リアクティブイオンエッチン** ドライエッチング耐性、吸過性等の数の性質を改善する グまたは熱処理等によって取り除くことが可能であり、 いうまでもない。

地加工後、半導体装置中に残すことが可能であり、この 【0041】本発明によって形成した上記パターンは下 場合その誘電車がCVDシリコン酸化限等に比べて小さ いという利点がある。ただし、信頼性を確保するため、 画籍のCVD限と組み合わせて使用することが好まし ことができる。

【0042】一方、上記レジストパターンは下地加工

8

後、機械的な研究または希フッ酸等ウェット工程または フッ素ガス系等を用いたドライエッチングにより除去す ることができる。

トを用いるパターン形成工程は、本発明のパターン形成 [0043]ハードマスク法を含めた従来の有機レジス 方法にすべて代替可能である。これにより工程数の少な い中法制御に使れたパターン形成が可能である。

1)の製造に適用することができる。MOS半導体の場 程が簡単なためスループットと歩留まりがよい利点があ 【0044】本発明のパターン形成方法は、メモリまた 合、LOCOSフィールド酸化のマスクに用いるシリコ ンナイトライド膜のパターン形成や、アモルファスシリ トホートの形成等様々な工程で本発明のパターン形成方 法を利用することができる。本発明の実施によれば、工 る。また、寸法制均性がよいため、ゲートの関値電圧を コン、またはメタラ等のゲート材料のパターン形成、タ ングステンや網等の配線材料のパターン形成、コンタク はマイクロプロセッサ等様々な半導体集積回路(LS ばらつきを抑えた性能の良いLSIを製造できる。

発明の実施の形態】

チルセルソルブ5 型量%溶液を4000rbm 60秒の祭 件で回転盆布し、その後、80℃で3分熱処理して、膜 **母60mmレジスト段を形成した。 ポリメチルフェニル** シルセスキオキサンは分子量1000程度のオリゴマで ある。アルコール系の溶媒も使用可能なため安全性に優 れる。基板に、ArFエキシマレーザ館光装置(NA= 0.55)を用いて十法0.13μmから1μmの各種パ ドロオキサイド2.38% 水溶液で30秒現像した後水洗して、100℃40秒燃処埋した。パターン臨光部 (英施例1) シリコン基板上にポリメチルフェニルシル セスキオキサン(メチル基:フェニル基=2:1)のエ メアンコートにより30~40nm 関甲の限形成 可能で ンが形成されたことを確認した。また、周期型位相シフ トマスクを用いた場合には、寸法80nmのパターンを ターンを観光した。次にテトラメチルアンモニウムハイ を、走査型電子顕微鏡で観察した結果、レーザ照射量4 OEJ/cm, に対して、吸ぐ上紙O.13μm のパター

[0047] 本実施例により、実用的な感度でArF語 持つ物質で適当な吸収係数と感度を持ち観光により極性 [0046] 本與施例では、ポリメチルフェニルシルセ **光を用いて、高いドライエッチ腔杆を持つ铍描パターン** スキオキサンをレジストに用いたが、シロキサン結合を の変化する材料なら本奥施例に示したものに限らない。 を形成することができた。

ンと、ポリフェニルシルセスキオキサンの4:1の混合 物は、ArFエキシマフーザに対し0.1μm の殿厚か 70%の遊過母を持つ,上記混合物のエチルセルンルブ 【0048】(奥葩例2)ポリメチルシルセスキオキサ

水溶液で30秒現像した後水洗して、100℃40秒熱 配盤布し、その後、80℃で3分熱処理して、膜厚16 Onmのレジスト膜を形成した。上記基板に、ArFエ [0049] 本実施例により、ArF臨光により金属加 工用ドライエッチングマスク等に用いることのできる膜 1 0 **瓜量**%溶液を 2 0 0 0 rpm 6 0 移の条件で基板は回 処理した。パターン露光部を、走査型電子顕微鏡で観察 した枯果、レーが照好量60mj/cmg に対して、 上法 キシマレーザ鶴光装置(NA=0.55)を用いて寸法O.1 3μm から1μmの各種パターンを臨光した。次にテ トラメチルアンモニウムハイドロオキサイド2.38% 0.13μm のバターンが形成されたことを確認した。 **耳の厚いレジストパターンが形成できた。**

タノール溶液をつくり、4000rpm60 秒の条件で描 C40秒熱処理した。パターン露光部を、走査型電子顕 マレーザ鶴光装置 (NA=0.55)を用いて0.13 μ 現像してネガ型パターンを形成した後、水洗して100 【0050】(奥徳例3)シリコン猫板上にポリメチル (ラジカル発生剤)を重量比3:1で混合して10%ブ 版に回転塗布し、その後80℃で3分熱処理して、膜厚 60mm感光膜を形成した。上記基板に、ArFエキシ nから1 μ m の上法のパターンを 観光した。 その後有機 **徴録で観察した結果、レーザ照射量10mJ/cm² に対** して、十法0.13μm のパターンが形成されたことを フェニルシルセスキオキサンとトリクロロフェノール 確認した。

てラジカルを発生させるものであれば本実施例にとらわ れない。例えば、塩紫系化合物や、呉紫系化合物、沃紫 [0051] 本実施例では高感度化のためラジカル発生 則としてトリクロロフェノールを用いたが、観光によっ **系化合物等が考えられるが、使用する化合物の吸収係数** によってシリコン含有ポリマとの混合の比率を調整しな ければならない。

[0052] 本契施例により、ArF露光により高密度 **にフジストパターンや形成かやた。**

0秒熱処理した。パターン露光部を、走査型電子顕敞鏡 て、寸法0.13μm のパターンが形成されたことを確 【0053】(奥施例4)シリコン猫板上にポリメチル フェニルシルセスキオキサンとチタンアルコキシド4: 1のブタノール5重量%溶液を3000rpm60 秒の条 て、膜厚40mmレジスト膜を形成した,基板に、Ar % 水溶液で30秒現像した後、水洗して、100℃4 Fエキシアレーが購光装置(NA=0.55)を用いて テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイド2.38 件で基板に回転塗布し、その後80°Cで3分熱処理し 0.13μmから1μmの下沿のパターンを観光した。 で観察した結果、レーザ照射量40mJ/cm² に対し

【0054】このパターンを用いて、タングステン膜を フッ紫系ガスを用いてドライエッチングしたところ、C

ッチング耐性を向上させる金属含有物との混合物なら本 【0055】本実簡例では、ポリメチルフェニルシルセ スキオキサンにチタンアルコキシドを混合した材料を用 いたが、シロキサン結合を持つ物質で適当な吸収係数と **函度を持ち臨光により極性の変化する材料と、ドライエ** VD浜によった形成つたツ」コン数合数に比べた下地タ ングステン酸に対してエッチング選択比が向上した。 **実施例にとらわれず使用することができる。**

【0056】(奥施例5)次に図2を用いて本発明を用 いたMOS半導体の装置の製造方法について説明する。 【0057】(1)LOCOSB規 シリコン基板201を軽く熱酸化した後、 基板上に膜厚 0.1μm のシリコンナイトライド (SIN) 数202 を形成した。その後実施例2に示した方法を用いてレジ れをマスクとしてテトラフロロカーボン(+酸素)をエ ッチングガスに用いてSiN膜のドライエッチングを行 いSiNのパターンを形成し、さらにフィールド酸化を 行ってLOCOS204形成を行った。その後アクティブ領域の ストパターン203を形成した (図2(a)). 次にこ SiN段、酸化シリコン膜を除去した(図2(b))。 【0058】(2)ゲート形成

をドープしたポリシリコン限206を形成し、この基板 上に奥施例 1 に示した方法を用いてゲート加工用レジス トパターン207を形成した(図2(c))。 パターン をマスクとして、塩素 (+酸素)をエッチングガスとし てECRル波プラズマエッチングを行い下地ボリシリコ 酸化シリコン膜上にCVDにより膜厚の.2μmのリン 次にドライ酸化によってゲート酸化205を行った後、 【0059】エッチングガスとして塩紫ガスを用いた ンゲート209を加工した(図2(d)).

ガスなら、本実施例にとらわれない。例えば、奥酸 (+ **餀衆) 等の具衆系ガス、またはフッ衆系ガスを用いても** よい。また、本実施例と同様にして、アモルファスシリ が、ポリシリコンのエッチングガスとして知られている コンゲート、メタルゲート等の加工を行うことができ

ゲート加工用レジストパターンを除去せずに通常のLD D形成プロセスに従いソースドレイン208の形成を行 10した。その基板上に0.7μm 膜厚のノボラック樹 た。その後英施例3に示した方法を用いてコンタクトホ った後、シリコン酸化酸による絶縁膜を形成し平坦化2 脂膜211を回転塗布により形成してハードベイクし **ール用レジストパターン212形成をした(図2** [0060] (3) コンタクトホール形成

転写した。更にこれをマスクとしてテトラクロロカーボ ドライエッチングを行いコンタクトホール21 3を形成 した (図2(f)). その後アッシングにより樹脂を取 オンエッチングにより下地ノボラック樹脂にパターンを ン(+酸紫)をエッチングガスに用いてシリコン酸化膜の (e)). 次にこれをマスクとした酸紫リアクティブイ

を用いて配数用レジストパターン215を形成した(図 ミニウム版214を形成した後、実施例4に示した方法 ボン(+塩紫)をエッチングガスに用いたドライエッチ 記線すべき 層にスパッタ法により 膜厚 0.5 μmのアル 2(8))。次にこれをマスクとしてテトラクロロか ングを行い配線216を形成した (図2(h)). [0061] (4)配線形成

【0062】 エッチングガスは上記のものに限らず適当 ラクロロカーボン) 等のエッチングガスを用いることも に変更できる。例えばトリクロロホウ器+塩器(+テ 7.25.

ナイトライド、飼等の配線パターン形成を行うことがで きるが、エッチング方法についてはそれぞれ最適化が必 【0063】上記と同様にして、タングステン、チタン 野である

[0064]なお、ここには示さないが、本発明による

加工等に用いることができる。本発明によるレジストバ 膜を一括してエッチング加工することも可能である。 【0065】以上の工程を用いてMOS集積回路を製作 例えばDRAMや強誘電体メモリにおけるキャパシタの ターンは極めてドライエッチング耐性に優れるため、い れをマスクとして白金ーP2T-白金構造のキャパシタ パターン形成方法はMOS半導体装置の他の構成関略

し、その動作を確認した。本英施例により従来と比べて 製造工程の工程数を削減できた。

発明を適用した例について述べたが、 LSIの他の工程 や、からに他の饂蔔の半導体装置、例えばバイボーツし SIやオプティカルエレクトロニックIC.レーザ苺に 【0066】以上、MOS LSIの基本パターンに本 適用することもできる。

しない限りにおいて自由に変えることができる。その場 【0067】被加工村、竪光村の祖類、臨光方法、現像 方法、エッチング方法やガス等を、本発明の趣旨を逸脱 **台、レジスト段母、館布条件、エッチングガス等の条件** を変更、最適化することが望ましい。

[0068]

る基板上に形成したシリコン含有レジスト膜に、選択的 に光を照射して直接的に観光部のレジスト分子中に木散 基を生成し、これを現像して露光部または未露光部を選 り、高い解像性能と、大きなドライエッチ耐性、優れた に、上記パターンをマスクとしてデバイス材料をエッチ ングすることにより工程数の少ない低コストの半導体製 [発明の効果] 本発明によれば、被加工材を装面に有す 中法型
が対するバターン形成が
「制作だもる。
さら **仮的に除去してレジストパターンを形成することによ 造装型製造が可能になる。**

【図1】本発明の原理を示す説明図。

【図面の簡単な説明】

[図2] 本発明の一束施例を示す半導体装置製造工程の

【符号の説明】

201…シリコン茲板、202…シリコンナイトライド 酸、203…10005レジストパターン、204…LOC OS、205…ゲート較化散、206…ゲートポリンリ コン、207…ゲートレジストパターン、208…ソー

